

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 37 40 244 C 2

⑤ Int. Cl. 5:
B60 G 21/02

⑳ Aktenzeichen: P 37 40 244.7-21
㉑ Anmeldetag: 27. 11. 87
㉒ Offenlegungstag: 8. 6. 89
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 22. 2. 90

DE 37 40 244 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:
Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 7000 Stuttgart, DE

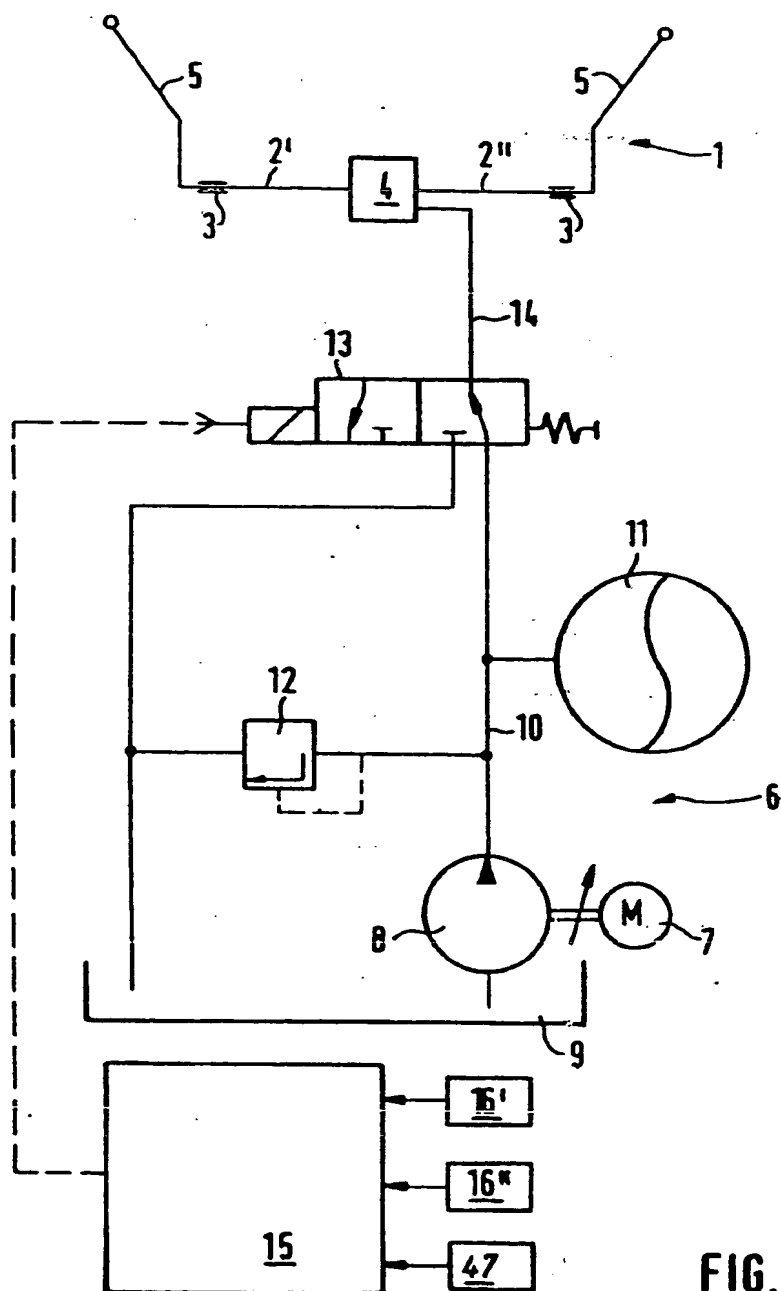
㉕ Erfinder:
Leiber, Heinz, Dipl.-Ing., 7141 Oberriexingen, DE;
Klinkner, Walter, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE; Haid,
Robert, Dipl.-Ing., 7917 Vöhringen, DE

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 35 31 374 A1
DE 28 45 015 A1
DE 1 10 52 908

㉗ Stabilisator für Kraftfahrzeuge

DE 37 40 244 C 2



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Stabilisator für Kraftfahrzeuge entsprechend dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Stabilisatoren dienen üblicherweise dazu, die Radaufhängung eines Rades auf einer Seite des Fahrzeuges mit der Radaufhängung des entsprechenden Rades auf der anderen Fahrzeugseite elastisch zu koppeln, derart, daß beim Einfedern des einen Rades auch die Federung des anderen Rades in Einfederrichtung beaufschlagt wird. Dadurch wird bei Kurvenfahrt des Fahrzeuges dessen Seitenneigung zur Kurvenaußenseite hin vermindert, weil einerseits das jeweils kurvenäußere Rad zusätzlich durch die Federung des kurveninneren Rades abgestützt und andererseits das kurveninnere Rad relativ zum Fahrzeugaufbau etwas in Einfederrichtung gedrängt wird.

Bei Geradeausfahrt soll der Stabilisator dagegen das Fahrzeug bzw. Federungsverhalten des Fahrzeuges möglichst nicht beeinflussen. Dies ist jedoch im wesentlichen nur dann gewährleistet, wenn das Fahrzeug über Querrillen od. dgl. rollt, so daß die Räder beider Fahrzeugseiten jeweils simultan in Einfederrichtung relativ zum Aufbau beaufschlagt werden. Dabei kann der Einfluß des Stabilisators vernachlässigt werden. Wenn jedoch die Fahrbahn derart uneben ist, daß ein Rad auf einer Fahrzeugseite in Einfederrichtung gedrängt wird, während das entsprechende Rad auf der anderen Fahrzeugseite zur Aufrechterhaltung des gewünschten Bodenkontaktes in Ausfederrichtung bewegt werden muß, so wird der Fahrkomfort durch einen Stabilisator beeinträchtigt, denn der Stabilisator sucht einander entgegengesetzten Bewegungen der durch den Stabilisator gekoppelten Räder relativ zum Fahrzeugaufbau entgegenzuwirken.

Aus der DE-AS 11 05 290 ist es bekannt, einen Stabilisator mit geteiltem Torsionsstab anzuordnen, wobei die Teilstücke nach Art einer hydraulischen Kupplung miteinander verbunden sind, welche in Abhängigkeit von der Fliehkraft oder der Fahrzeuglenkung gesteuert wird. Damit besteht die Möglichkeit, den Stabilisator bei Geradeausfahrt durch Öffnen der Kupplung unwirksam zu machen und nur bei Kurvenfahrt einzuschalten. Im übrigen ist aus dieser Druckschrift noch bekannt, die Stabilisatorteile mittels eines Stellmotors bei Kurvenfahrt relativ zueinander derart zu verstellen, daß sich der Fahrzeugaufbau weniger weit zur Kurvenaußenseite hin neigt, d. h. einer Neigung aktiv entgegengewirkt wird. Eine fahrzustandsabhängige Steuerung der Relativbeweglichkeit (gesteuertes "Spiel") der Stabilisator-Teilstücke ist nicht vorgesehen.

Aus der DE-OS 28 49 015 ist es bekannt, einen einteiligen Stabilisator mittels nachgiebiger Elemente, und zwar mittels hydraulischer Schwingungsdämpfer, am Fahrzeugaufbau abzustützen. Die Lager des Stabilisators besitzen also relativ zum Fahrzeugaufbau eine mehr oder weniger große Beweglichkeit. Dabei sind die hydraulischen Schwingungsdämpfer derart ausgebildet, daß sie in einer Mittel- bzw. Normallage des Stabilisators einen verschwindenden Dämpfungswiderstand aufweisen. Dies hat zur Folge, daß der einteilige Stabilisator in einem Bereich nahe seiner Mittel- bzw. Normallage weitestgehend unwirksam ist. Bei plötzlichen Ausweichmanövern bzw. bei Kurvenfahrt auf unebener Fahrbahn kann dies nachteilig sein.

Aufgabe der Erfindung ist es nun, einen Stabilisator zu schaffen, welcher bei Kurvenfahrt sowie Ausweich-

manövern in jedem Falle hinreichend wirksam ist und im übrigen das Federungsverhalten des Fahrzeuges so weit als möglich unbeeinträchtigt läßt, um einen hohen Fahrkomfort zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Der Erfindung liegt der allgemeine Gedanke zugrunde, einen Stabilisator unterschiedlich wirksam werden zu lassen, je nachdem, in welchem Maße Querkkräfte auf das Fahrzeug einwirken bzw. zu erwarten sind. Erfindungsgemäß ist dabei eine von der Größe der Querkkräfte abhängige Wirksamkeit des Stabilisators möglich, indem die Relativbeweglichkeit der Teilstücke eines geteilten Torsionsstabes gesteuert wird.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Größe der jeweils zugelassenen Relativbeweglichkeit umgekehrt proportional zum Wert der tatsächlichen und/oder erwarteten Querbewegung des Fahrzeuges ist.

Die Querbewegung des Fahrzeuges wird bevorzugt rechnerisch bestimmt. Beispielsweise läßt sich die Querbewegung aus dem jeweiligen Lenkwinkel und/oder der jeweiligen Lenkwinkelgeschwindigkeit sowie der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeuges bestimmen. Genau genommen handelt es sich bei dem auf diese Weise errechneten Wert der Querbewegung um den jeweils zu erwartenden Wert derselben, welcher bei weitestgehend schlupffreier Fahrt bzw. bei guter Traktion eintritt. Da ein Fahrzeug auf Lenkwinkeländerungen nur mit einer gewissen Zeitverzögerung reagieren kann, ändert sich die Querbewegung des Fahrzeuges mit einer entsprechenden Zeitverzögerung nach einer Lenkwinkeländerung.

Falls gewünscht, kann auch der Rechner, welcher die Querbewegung aus dem Lenkwinkel bzw. der Lenkwinkelgeschwindigkeit sowie der Fahrgeschwindigkeit errechnet, mit entsprechender Verzögerung arbeiten. Im allgemeinen ist es jedoch zweckmäßig und vorteilhaft, wenn der Rechner verzögerungsfrei bzw. mit vernachlässigbarer Verzögerung arbeitet. Wenn dann das Fahrzeug aus einer Geradeausfahrt in eine Kurve hineingelenkt wird, so wird dann das zulässige Spiel der Teilstücke des Torsionsstabes in Abhängigkeit von der Fahrgeschwindigkeit sowie vom Lenkwinkel bzw. von der Änderungsgeschwindigkeit des Lenkwinkels mehr oder weniger weit vermindert, d. h. der Stabilisator wird auf die zu erwartende Querbewegung des Fahrzeuges vorbereitet und angepaßt.

Darüber hinaus ist zweckmäßigerweise vorgesehen, bei der Ermittlung der Relativbeweglichkeit der Torsionsstab-Teilstücke weitere Parameter zu berücksichtigen, beispielsweise Daten der Fahrzeugbereifung, des Beladezustandes od. dgl.

Des weiteren kann vorgesehen sein, die Teilstücke des Stabilisators mit steuerbarem Kraftschluß miteinander zu koppeln, wobei der Kraftschluß in der Regel mit zunehmenden Werten der tatsächlichen bzw. erwarteten Querbewegung des Fahrzeuges anwächst und bei größeren Werten der tatsächlichen bzw. erwarteten Querbewegung eine schlupffreie Kupplung der Stabilisatorteile gewährleistet ist.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, als Kupplungsanordnung bzw. als Teil derselben einen Stellmotor anzuordnen, welcher die kupplungsseitigen Enden der Teilstücke des Stabilisators relativ zueinander zu verstellen bzw. mit einer Stellkraft zu beaufschlagen gestattet, um einer Seitenneigung des Fahrzeuges zur Kurvenaußenseite

hin entgegenzuwirken. Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird berücksichtigt, daß die bei Geradeausfahrt des Fahrzeuges voneinander entkoppelten Stabilisatorteile vergleichsweise weit aus einer mittleren Lage relativ zueinander verstellt werden können, wenn das dem Stabilisator zugeordnete Rad auf der einen Fahrzeugseite einfedert und das Rad auf der anderen Seite ausfedert. Diese Verstellung der Stabilisatorteile kann mittels des Stellmotors in dem erwünschten Maß, d. h. durch Beaufschlagung mit einem ermittelten Torsionsmoment rückgängig gemacht werden, um den Stabilisator bei einer auf das Ein- bzw. Ausfedern der Räder unmittelbar folgenden Kurvenfahrt voll wirksam zu machen.

Dabei ist es grundsätzlich auch möglich, die Stabilisatorteile mittels des Stellmotors so weit gegeneinander zu verstellen, daß die Radfederung aktiv unterstützt wird und sich der Fahrzeugaufbau nicht bzw. nur vernachlässigbar wenig zur Kurvenaußenseite hin neigt, wie es auch in der DE-AS 11 05 290 — hier jedoch ohne die erfindungsgemäße vorangehende Nutzung der steuerbaren Relativbeweglichkeit der Stabilisator-Teilstücke — vorgesehen ist.

Im übrigen wird hinsichtlich bevorzugter Merkmale der Erfindung auf die Unteransprüche sowie die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen anhand der Zeichnung verwiesen.

Dabei zeigt

Fig. 1 eine schaltplanmäßige Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Stabilisatoranordnung,

Fig. 2 ein Schnittbild einer als Lamellenkupplung ausgebildeten Kupplungsanordnung zur Kopplung der Stabilisatorteile,

Fig. 3 ein Schnittbild einer als Stirnzahnkupplung ausgebildeten Kupplungsanordnung,

Fig. 4 eine Kupplungsanordnung mit gesteuertem Klemmrollengesperre,

Fig. 5 einen Axialschnitt der in Fig. 4 dargestellten Kupplungsanordnung entsprechend der Schnittlinie V-V,

Fig. 6 eine schaltplanmäßige Darstellung einer Stabilisatoranordnung, deren Stabilisatorteile mit durch einen Stellmotor aktiv veränderbarem Spiel miteinander gekoppelt sind,

Fig. 7 einen Querschnitt eines derartigen Stellmotors,

Fig. 8 einen Axialschnitt des Stellmotors entsprechend der Schnittlinie VIII-VIII in Fig. 7 und

Fig. 9 eine Achsansicht einer Stabilisatoranordnung, deren Stabilisatorteile mittels eines Kolben-Zylinder-Aggregates gekoppelt sind.

Gemäß Fig. 1 besitzt ein insgesamt mit 1 bezeichneter Stabilisator einen in Fahrzeugquerrichtung angeordneten Torsionsstab, welcher aus zwei Teilstücken 2' und 2'' besteht, die in fahrzeugfesten Lagern 3 drehbar gehalten sind. Zwischen den Teilstücken 2' und 2'' befindet sich eine Kupplungsanordnung 4, welche die Teilstücke 2' und 2'' miteinander zur Übertragung eines Drehmomentes zu koppeln bzw. voneinander so abzutrennen gestattet, daß sich die Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes unabhängig voneinander drehen können. An den voneinander abgewandten Enden der Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes sind Hebelarme 5 befestigt, deren freie Enden jeweils mit der Radaufhängung eines nicht dargestellten Rades auf der rechten bzw. linken Fahrzeugseite derart verbunden sind, daß jeder Hebelarm 5 bei Federungshüben des zugeordneten Rades um die Achse der Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes schwenkt.

Die Kupplungsanordnung 4 wird im dargestellten Beispiel hydraulisch mittels eines rechnergesteuerten Betätigungsaggregates 6 gesteuert.

Das Betätigungsaggregat 6 besitzt eine motorische, beispielsweise durch einen Elektromotor 7, angetriebene Pumpe 8, deren Saugseite mit einem Reservoir 9 für Hydraulikmedium und deren Druckseite über eine Druckleitung 10 mit einem Druckspeicher 11 sowie über ein Druckbegrenzungsventil 12 mit dem Reservoir 9 und über ein Steuerventil 13 mit der Kupplungsvorrichtung 4 verbunden bzw. verbindbar sind.

In der dargestellten Stellung des beispielsweise als Schieberventil ausgebildeten Steuerventils 13 ist die Druckleitung 10 mit einer Anschlußleitung 14 der Kupplungsanordnung 4 verbunden, d. h. die Kupplungsanordnung 4 wird vom Druck der Pumpe 8 beaufschlagt und dementsprechend geschlossen (oder geöffnet) gehalten. Wird das Steuerventil 13 in seine andere Lage umgeschaltet, so wird die Verbindung zwischen der Druckleitung 10 und der Anschlußleitung 14 gesperrt und gleichzeitig eine Verbindung zwischen der Anschlußleitung 14 und dem Reservoir 9 hergestellt. Dementsprechend wird die Kupplungsanordnung 4 vom hydraulischen Druck entlastet, d. h. die Kupplungsanordnung 4 öffnet (oder schließt).

Das Steuerventil 13 wird mittels eines Rechners 15 gesteuert, welcher eingangsseitig mit Sensoren 16' und 16'' für den jeweiligen Lenkwinkel sowie die jeweilige Fahrgeschwindigkeit und gegebenenfalls mit weiteren Gebern 47 für zusätzliche Daten, beispielsweise Daten für die Eigenschaften der Bereifung oder den Beladezustand des Fahrzeuges, verbunden ist. Aus dem Lenkwinkel und der Fahrgeschwindigkeit kann der Rechner 15 einen zu erwartenden Wert der Querbewegung des Fahrzeuges errechnen.

Sobald die zu erwartende Querbewegung einen vorgebbaren Schwellwert überschreitet, wird das Steuerventil 13 im Sinne einer Sperrung der Kupplungsanordnung 4 angesteuert. Damit sind die Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes des Stabilisators 1 miteinander gekoppelt, so daß der Stabilisator 1 wirksam ist und einer unterschiedlichen Ein- bzw. Ausfederung der mit ihm verbundenen Fahrzeugräder elastisch entgegenwirkt. Entsprechend der bei Kurvenfahrt auftretenden Seitenneigung des Fahrzeugaufbaues nehmen die beiden Hebelarme 5 des Stabilisators 1 unterschiedliche Schwenklagen relativ zum Fahrzeugaufbau ein, so daß die im geschlossenen Zustand der Kupplungsanordnung miteinander gekoppelten Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes entsprechend elastisch tordiert werden und das Fahrzeug aufzurichten suchen.

Bei Geradeausfahrt bzw. wenn der Rechner geringe oder vernachlässigbare Werte für die Querbewegung des Fahrzeuges ermittelt, wird das Steuerventil 13 im Sinne einer Öffnung der Kupplungsanordnung 4 angesteuert, so daß die Teilstücke 2' und 2'' des Torsionsstabes des Stabilisators 1 voneinander entkoppelt sind und der Stabilisator 1 für diese Werte der Querbewegung unwirksam ist und eine entsprechende Relativbeweglichkeit der Teilstücke zuläßt.

Erfindungsgemäß wird also der Stabilisator 1 nur bei einer hinreichenden tatsächlichen oder zu erwartenden Querbewegung des Fahrzeuges und damit nur bei solchen Fahrzuständen wirksam, bei denen durch den Stabilisator 1 eine Verbesserung der Fahrstabilität und damit ein Sicherheitsgewinn erzielt wird. In allen anderen Fällen bleibt der Stabilisator 1 unwirksam, wodurch insbesondere auf schlechten Straßen ein erheblich ver-

besserer Federungskomfort gewährleistet werden kann.

Gemäß Fig. 2 kann die Kupplungsanordnung 4 als Lamellenkupplung ausgebildet sein. Diese besitzt ein im wesentlichen durch die beiden Gehäuseteile 17' und 17'' gebildetes Gehäuse, wobei das eine Gehäuseteil 17' mit dem Teilstück 2' und das andere Gehäuseteil 17'' mit dem Teilstück 2'' des Stabilisators z. B. über daran angeordnete Flansche fest verbunden ist. Zwischen den Gehäuseteilen 17' und 17'' ist ein Lager 18 angeordnet, so daß jedes Gehäuseteil 17' bzw. 17'' am anderen Gehäuseteil drehbar abgestützt ist. Die Gehäuseteile 17' und 17'' umschließen gemeinsam eine Ringkammer, in der Innenlamellen 19 auf einem das Lager 18 umschließenden Abschnitt des Gehäuseteiles 17'' undrehbar, jedoch axial verschiebbar und an einem die Außenwandung des Gehäuses bildenden Abschnitt des Gehäuseteiles 17' Außenlamellen 20 ebenfalls undrehbar, jedoch axial verschiebbar angeordnet sind. Im Gehäuseteil 17'' ist eine Ringkammer 21 ausgespart, welche einen Ringkolben 22 axial verschiebbar aufnimmt. Die Ringkammer 21 ist über eine Öffnung 23 mit einer Druckquelle bzw. der in Fig. 1 dargestellten Anschlußleitung 14 verbunden, um die Ringkammer 21 mit unter Druck stehendem hydraulischem Medium zu beaufschlagen. Die Druckkräfte schieben den Ringkolben 22 gegen die Innen- und Außenlamellen 19 und 20, so daß die Lamellen 19 und 20 und damit auch die Gehäuseteile 17' und 17'' sowie die damit verbundenen Teilstücke 2' und 2'' des Stabilisators 1 miteinander kraftschlüssig gekoppelt werden. Bei Druckentlastung der Ringkammer 21 wird die genannte kraftschlüssige Verbindung unterbrochen.

Anstelle der Ringkammer 21 sowie des Ringkolbens 22 können auch mehrere Kammern mit kreisförmigem Querschnitt od. dgl. für entsprechend viele Einzelkolben angeordnet werden, die simultan betätigt werden.

Gemäß Fig. 3 kann die Kupplungsanordnung 4 auch als Stirnzahnkupplung mit entsprechend feiner Teilung der Stirnzähne ausgebildet sein. Dieselbe besitzt wiederum ein zweigeteiltes Gehäuse, wobei ein Gehäuseteil 17' mit dem Teilstück 2' und das andere Gehäuseteil 17'' mit dem Teilstück 2'' des Stabilisators fest verbunden ist. Dabei ist das Teilstück 2' mittels des Lagers 18 innerhalb des mit dem Teilstück 2'' verbundenen Gehäuseteiles 17'' drehgelagert.

Innerhalb des Gehäuses sind an dem mit dem Teilstück 2' verbundenen Gehäuseteil 17' ein Stirnverzahnungsring 24 undrehbar und axial unverschiebbar und an dem mit dem Teilstück 2'' verbundenen Gehäuseteil 17'' ein weiterer Stirnverzahnungsring 25 undrehbar, jedoch axial verschiebbar mit einander zugewandten Stirnverzahnungen angeordnet, derart, daß bei Eingriff der Stirnverzahnungsringe 24 und 25 ineinander eine formschlüssige Kopplung zwischen den Teilstücken 2' und 2'' des Stabilisators hergestellt wird.

Der axial verschiebbare Stirnverzahnungsring 25 bzw. sein Trägerelement sind über Stößel 26 fest mit einem Ringflansch 27 verbunden, welcher seinerseits mittels Tellerfedern 28 in eine die Stirnverzahnungsringe 24 und 25 in Eingriff haltende Richtung gespannt ist. Am Ringflansch 27 ist auf der von den Tellerfedern 28 abgewandten Seite ein Ringkolben 29 in einer Ringkammer 30 an dem Teilstück 2'' zugeordneten Gehäuseteil 17'' axial verschiebbar angeordnet. Wird die Ringkammer 30 in nicht dargestellter Weise mit einer Druckquelle verbunden, so wird der Ringkolben 29 gegen die Kraft der Tellerfedern 28 in Fig. 3 nach rechts verschoben, wobei der mit dem Ringflansch 27 über die Stößel

26 verbundene Stirnverzahnungsring 25 aus seinem Eingriff im anderen Stirnverzahnungsring 24 ausgehoben wird, so daß die dargestellte Kupplungsanordnung ihren geöffneten Zustand einnimmt.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform wird die Kupplungsanordnung bei drucklosem Ringraum 30 durch die Tellerfedern 28 dauernd in geschlossenem Zustand gehalten, so daß der Stabilisator bei einem Defekt der mit der Ringkammer 30 verbindbaren Druckquelle grundsätzlich wirksam ist.

Abweichend von der in Fig. 3 dargestellten Anordnung mit Ringkolben 29 und Ringkammer 30 können am Ringflansch 27 auch mehrere Einzelkolben angeordnet sein, welche in zugeordneten Einzelkammern arbeiten.

Im übrigen kann die in Fig. 3 dargestellte Anordnung, bei der die Kupplungsanordnung durch hydraulische Druckbeaufschlagung geöffnet wird, grundsätzlich auch bei der in Fig. 2 dargestellten Lamellenkupplung angewandt werden.

Die in den Fig. 4 und 5 dargestellte Kupplungsanordnung ist als gesteuertes Klemmrollengesperrte ausgebildet. Dabei ist am Teilstück 2' des Stabilisators 1 ein Hohlrad 31 fest angeordnet, dessen Innenumfang die Mantelfläche eines Innenrades 32 mit radialem Abstand gegenüberliegt, welches auf dem anderen Teilstück 2'' des Stabilisators fest angeordnet ist und ein Lager 33 zur Drehlagerung des in das Innenrad 32 etwas hineinragenden Endes des Teilstückes 2' aufnimmt.

Auf dem Außenumfang des Innenrades 32 sind Axialnuten 34 mit unsymmetrischem Querschnitt angeordnet; dabei verläuft die eine Seitenwand jeder Axialnut 34 relativ steil zur Umfangsfläche des Innenrades 32, während die andere Seitenwand nur einen geringen Neigungswinkel relativ zum angrenzenden Bereich der Umfangsfläche des Innenrades 32 aufweist. In den Axialnuten 34 sind walzenartige Klemmkörper 35 angeordnet. Die Klemmkörper 35 sind so bemessen, daß sie zwischen dem Hohlrad 31 und dem Innenrad 32 ein geringes Spiel haben, solange sie sich nahe des Grundes der Axialnuten 34 befinden. Wenn sich das Hohlrad 31 in Fig. 4 relativ zum Innenrad 32 entgegen dem Uhrzeigersinne dreht, so wird der in Fig. 4 obere Klemmkörper 35 nach links mitgeschleppt. Dabei rollt der Klemmkörper 35 auf die Schrägfläche 34' der in Fig. 4 oberen Axialnut 34, bis er sich zwischen der Schrägfläche 34' der in Fig. 4 oberen Axialnut 34 und der Innenseite des Hohlrades 31 verkeilt. Damit sind das Hohlrad 31 sowie das Innenrad 32 in dieser Drehrichtung relativ zueinander praktisch drehfest gekoppelt.

Sobald sich die Drehrichtung des Hohlrades 31 relativ zum Innenrad 32 umkehrt, d. h. sobald das Hohlrad 31 relativ zum Innenrad 32 im Uhrzeigersinne gedreht wird, wird die Klemmung des in Fig. 4 oberen Klemmkörpers 35 zwischen Hohlrad 31 und Innenrad 32 wieder gelöst. Gleichzeitig rollt bei hinreichendem Drehweg des Hohlrades 31 relativ zum Innenrad 32 der in Fig. 4 untere, in dieser Drehrichtung vom Hohlrad 31 mitgeschleppte Klemmkörper 35 auf die Schrägfläche 34' der unteren Axialnut 34, die symmetrisch zur oberen Axialnut 34 angeordnet ist. Damit tritt wiederum eine drehfeste Kopplung von Hohlrad 31 und Innenrad 32 ein. Zwischen den Klemmlagen der Klemmkörper 35 besitzen also Hohlrad 31 und Innenrad 32 ein gewisses Spiel relativ zueinander.

Die Größe dieses Spiels kann im Sinne steuerbarer Relativbeweglichkeit der Teilstücke 2' und 2'' des Stabilisators 1 dadurch beeinflußt werden, daß alle Klemmkörper 35 in unwirksamer Lage im Bereich der größten

Tiefe der Axialnuten 34 festgehalten werden. Dazu dienen kolbenförmige Schieber 36, welche gleitverschiebbar in entsprechenden Bohrungen 37 des Innenrades 32 angeordnet sind. Über nicht dargestellte Druckkanäle können die Bohrungen 37 auf der von den Klemmkörpern 35 abgewandten Seite der kolbenförmigen Schieber 36 mit Druck beaufschlagt werden, so daß die kolbenförmigen Schieber 36 in die in Fig. 4 dargestellte ausgeschobene Lage geschoben werden und dabei die Klemmkörper 35 im tiefen Bereich der Axialnuten 34 halten und so eine Verbindung zwischen Innenrad 32 und Hohlrad 31 verhindern.

Bei der in den Fig. 6 bis 8 dargestellten Ausführungsform der Erfindung ist am Teilstück 2' des Stabilisators ein Schwenkfinger 38 fest angeordnet. Dieser Schwenkfinger 38 ist innerhalb eines am anderen Teilstück 2'' fest angeordneten Gehäuses 39 zwischen zwei Druckkolben 40 schwenkbar angeordnet, welche ihrerseits auf einer Kreisbahn bezüglich der Achse der Teilstücke 2' bzw. 2'' im Gehäuse 39 verschiebbar in bogenförmigen Kolbenarbeitsräumen 41 untergebracht sind. Die Kolbenarbeitsräume 41 werden auf ihren dem Schwenkfinger 38 zugewandten Seiten durch die jeweiligen Druckkolben 40 verschlossen. Über in den Fig. 7 und 8 nicht dargestellte Druckleitungen kann in die Kolbenarbeitsräume 41 hydraulisches Druckmedium eingeführt werden, um die Druckkolben 40 jeweils innerhalb des Gehäuses 39 gegeneinander bzw. gegen den Schwenkfinger 38 vorzuschieben, so daß die Beweglichkeit des Schwenkfingers 38 innerhalb des Gehäuses 39 entsprechend eingeschränkt bzw. der Schwenkfinger 38 im Gehäuse 39 arretiert wird.

Gemäß Fig. 7 ist am Gehäuse 39 ein Zentrieranschlag 39' für die Druckkolben 40 angeordnet. Wenn die Druckkolben 40 an diesem Anschlag 39' anliegen, wird der Schwenkfinger 38 relativ zum Gehäuse unbeweglich in der in Fig. 7 dargestellten Mittellage festgehalten. Werden die Druckkolben 40 in vom Zentrieranschlag 39' beabstandeten Lagen gehalten, wie es in Fig. 7 dargestellt ist, hat der Schwenkfinger 38 innerhalb des Gehäuses 39 ein entsprechendes Bewegungsspiel, d. h. die Teilstücke 2' und 2'' (vgl. auch Fig. 8) des Stabilisators können sich relativ zueinander frei bewegen. Gegebenenfalls können die Druckkolben 40 auf ungleiche Abstände zum Zentrieranschlag 39' eingestellt werden, um die Beweglichkeit von Schwenkfinger 38 und Gehäuse 39 bzw. der Teilstücke 2' und 2'' des Stabilisators unsymmetrisch zu einer Mittellage zu begrenzen.

Abweichend von Fig. 7 ist auch eine Ausführungsform ohne Zentrieranschlag 39' möglich. Damit wird die Möglichkeit geschaffen, die Druckkolben 40 über den in Fig. 7 vom Zentrieranschlag 39' eingenommenen Raum hinauszuschieben, so daß der Schwenkfinger 38 auch in einer außermittigen Lage relativ zum Gehäuse 39 zwischen den Druckkolben 40 arretiert werden kann. Im übrigen besteht wiederum die Möglichkeit, die Beweglichkeit des Schwenkfingers 38 innerhalb des Gehäuses 39 unsymmetrisch zu der in Fig. 7 dargestellten Mittellage des Schwenkfingers 38 zu begrenzen, indem nur einer der Druckkolben 40 gegen den Schwenkfinger 38 bzw. die Druckkolben 40 ungleich weit gegen den Schwenkfinger 38 vorgeschoben werden.

Die Steuerung der Druckkolben 40 wird anhand der Fig. 6 erläutert. Die saugseitig mit dem Reservoir 9 verbundene, durch den Motor 7 angetriebene Pumpe 8 ist druckseitig an eine Druckleitung 10 angeschlossen, die über ein einstellbares Druckbegrenzungsventil 12 mit dem Reservoir 9 verbunden ist. Außerdem ist der

Druckspeicher 11 an die Druckleitung 10 angeschlossen. Im übrigen kann die Druckleitung 10 über Einlaßventile 42 mit den Kolbenarbeitsräumen 41 verbunden bzw. von denselben abgetrennt werden. Über Auslaßventile 43 können die Kolbenarbeitsräume 41 mit dem Reservoir 9 verbunden bzw. zum Reservoir 9 hin abgesperrt werden.

Wenn die Auslaßventile 42, wie in Fig. 6 dargestellt ist, geöffnet und die Einlaßventile 42 abgesperrt sind, so kann der Schwenkfinger 38 die Druckkolben 40 lastlos bis in die eingeschobene Endlage schieben. Damit hat der Schwenkfinger 38 zwischen den Druckkolben 40 seine größtmögliche Bewegungsfreiheit, d. h. die Teilstücke 2' und 2'' des Stabilisators sind weitestgehend voneinander entkoppelt und lassen sich relativ zueinander praktisch widerstandslos um größere Schwenkwinkel verstellen.

Werden die Auslaßventile 43 in die in Fig. 6 nicht dargestellte Sperrlage geschoben, so können die Druckkolben 40 nach Öffnen der Einlaßventile 42 aus den Kolbenarbeitsräumen 41 mehr oder weniger weit ausgeschoben werden; die jeweilige ausgeschobene Lage kann dadurch arretiert werden, daß sowohl Einlaßventile 42 und Auslaßventile 43 geschlossen werden bzw. bleiben. Gegebenenfalls können die Druckkolben 40 auch ungleichmäßig weit aus ihren Kolbenarbeitsräumen 41 ausgeschoben werden, indem die beiden Einlaßventile 42 bei geschlossen bleibenden Auslaßventilen 43 ungleich lang geöffnet werden und damit die Kolbenarbeitsräume 41 ungleich lang mit der Druckleitung 10 verbinden. Soweit der Schwenkfinger 38 bei Verstellung der Druckkolben 40 an einem Druckkolben anliegt, erfolgt gleichzeitig eine Verstellung von Schwenkfinger 38 und Gehäuse 39 bzw. eine Relativverstellung der Teilstücke 2' und 2'' des Stabilisators relativ zueinander.

Die Steuerung der Ventile 42 und 43 erfolgt mittels eines Rechners 15 (vgl. Fig. 6), welcher eingangsseitig mit Sensoren 16' und 16'' für den Lenkwinkel und die Fahrgeschwindigkeit verbunden sein kann. Zusätzlich oder alternativ können noch weitere Signalgeber 47 vorgesehen sein, beispielsweise ein Signalgeber für den Wankwinkel oder ein Signalgeber für die Querbeschleunigung des Fahrzeuges. Damit erhält der Rechner 15 die Möglichkeit, die Ventile 42 und 43 so anzusteuern, daß der Schwenkfinger 38 innerhalb des Gehäuses 39 von den Druckkolben 40 derart verstellt wird, daß der jeweils tatsächlich auftretende Wankwinkel aktiv minimiert wird.

Bei der in Fig. 9 dargestellten Ausführungsform des Stabilisators tragen die einander zugewandten Enden der Teilstücke 2' und 2'' (vgl. Fig. 1) des Stabilisators jeweils einen Hebelarm 44' bzw. 44'', wobei jeder Hebelarm 44' bzw. 44'' mit dem ihm zugeordneten Teilstück 2' bzw. 2'' des Stabilisators drehfest verbunden ist. Die freien Enden der Hebelarme 44' und 44'' sind über ein doppeltwirkendes Kolben-Zylinder-Aggregat 45 bzw. ein entsprechend doppeltwirkendes Verdrängeraggregat miteinander verbunden.

Bei einer ersten Ausführungsform ist zwischen den durch den Kolben abgetrennten Zylinderräumen des Kolben-Zylinder-Aggregates 45 eine absperrbare Leitung angeordnet, welche im geöffneten Zustand einen Austausch von Hydraulikmedium zwischen den beiden Kammern des Kolben-Zylinder-Aggregates 45 ermöglicht. Dementsprechend können sich die Hebelarme 44' und 44'' relativ zueinander verschwenken, wobei der Kolben des Kolben-Zylinder-Aggregates 45 in der einen oder anderen Richtung verschoben wird. Gegebenen-

nenfalls erfolgt diese Verschiebung gegen den Drosselwiderstand der genannten Leitung. Sobald die Leitung abgesperrt wird, ist der Kolben des Kolben-Zylinder-Aggregates 45 in seiner jeweiligen Lage arretiert, dementsprechend sind auch die Hebelarme 44' und 44'' an einer Schwenkung relativ zueinander gehindert.

Bei einer zweiten Ausführungsform können die beiden durch den Kolben im Kolben-Zylinder-Aggregat 45 voneinander abgetrennten Zylinderräume in gleicher Weise wie die Kolbenarbeitsräume 41 in Fig. 6 über Einlaßventile mit einer Hydraulikpumpe verbunden bzw. von derselben abgetrennt und über Auslaßventile zu einem Reservoir hin geöffnet bzw. abgesperrt werden. Durch entsprechende Steuerung der Einlaß- bzw. Auslaßventile besteht damit die Möglichkeit, den Kolben in jeder Lage innerhalb des Kolben-Zylinder-Aggregates 45 zu arretieren oder zwangsweise in der einen bzw. anderen Richtung zu verschieben oder verschiebbar zu lassen. Dementsprechend werden die Hebelarme 44' und 44'' relativ zueinander unbeweglich gehalten oder relativ zueinander verstellt oder relativ zueinander beweglich. Entsprechendes gilt für die Teilstücke 2' und 2'' (vgl. Fig. 1) des Stabilisators. In Fig. 9 sind verschiedene Lagen der Hebelarme 44' und 44'' relativ zueinander strichliert dargestellt.

Patentansprüche

1. Stabilisator für Kraftfahrzeuge mit geteiltem Torsionsstab, dessen Teilstücke an ihren einander benachbarten Enden mittels einer Kupplungsanordnung miteinander verbindbar sind, welche in Abhängigkeit von der Querbeschleunigung des Fahrzeuges bzw. einem mit der Querbeschleunigung korrelierten Parameter steuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) eine in Abhängigkeit von der tatsächlichen und/oder zu erwartenden Querbeschleunigung des Fahrzeuges steuerbare Relativbeweglichkeit der Teilstücke (2'; 2'') des Torsionsstabes zuläßt.
2. Stabilisator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Größe der Relativbeweglichkeit umgekehrt proportional zum Wert der tatsächlichen und/oder erwarteten Querbeschleunigung ist.
3. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rechner (15) die Ermittlung der zu erwartenden Querbeschleunigung aus dem jeweiligen Lenkwinkel und/oder der jeweiligen Lenkwinkelgeschwindigkeit sowie der jeweiligen Fahrgeschwindigkeit übernimmt.
4. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) in Abhängigkeit vorgegebener Parameter, wie z. B. in Abhängigkeit von Daten der Fahrzeugbereifung, des Beladezustandes des Fahrzeuges od. dgl., steuerbar ist.
5. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) im Bereich der Größe der Relativbeweglichkeit einen steuerbaren, mit zunehmenden Werten der tatsächlichen bzw. erwarteten Querbeschleunigung zunehmenden Kraftschluß aufweist.
6. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) als Stellmotor ausgebildet ist, welcher die kupplungsseitigen Enden der Teilstücke (2'; 2'') des Stabilisators (1) relativ zueinander zu verstellen bzw. mit einer Stellkraft zu beaufschlagen gestattet,

um einer Seitenneigung des Fahrzeuges aktiv entgegenzuwirken (Fig. 7, 9).

7. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) hydraulisch bzw. pneumatisch gesteuert ist.

8. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 5 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) bei geringem bzw. verschwindendem hydraulischem bzw. pneumatischem Druck ihren geschlossenen Zustand einnimmt.

9. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 5 sowie 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) als Lamellenkupplung (Fig. 2) ausgebildet ist.

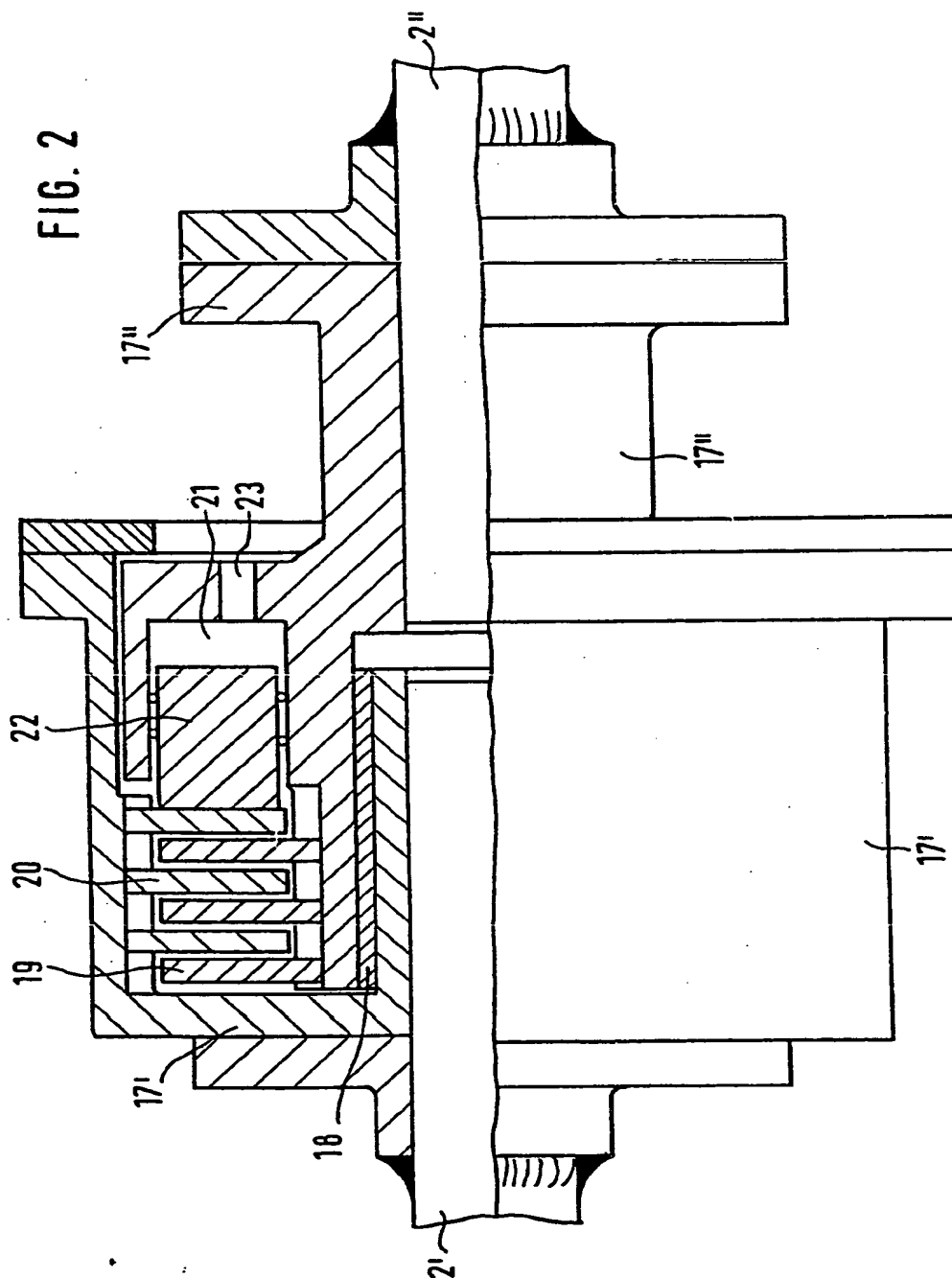
10. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) als Klauenkupplung bzw. als Stirnzahnkupplung (Fig. 3) ausgebildet ist.

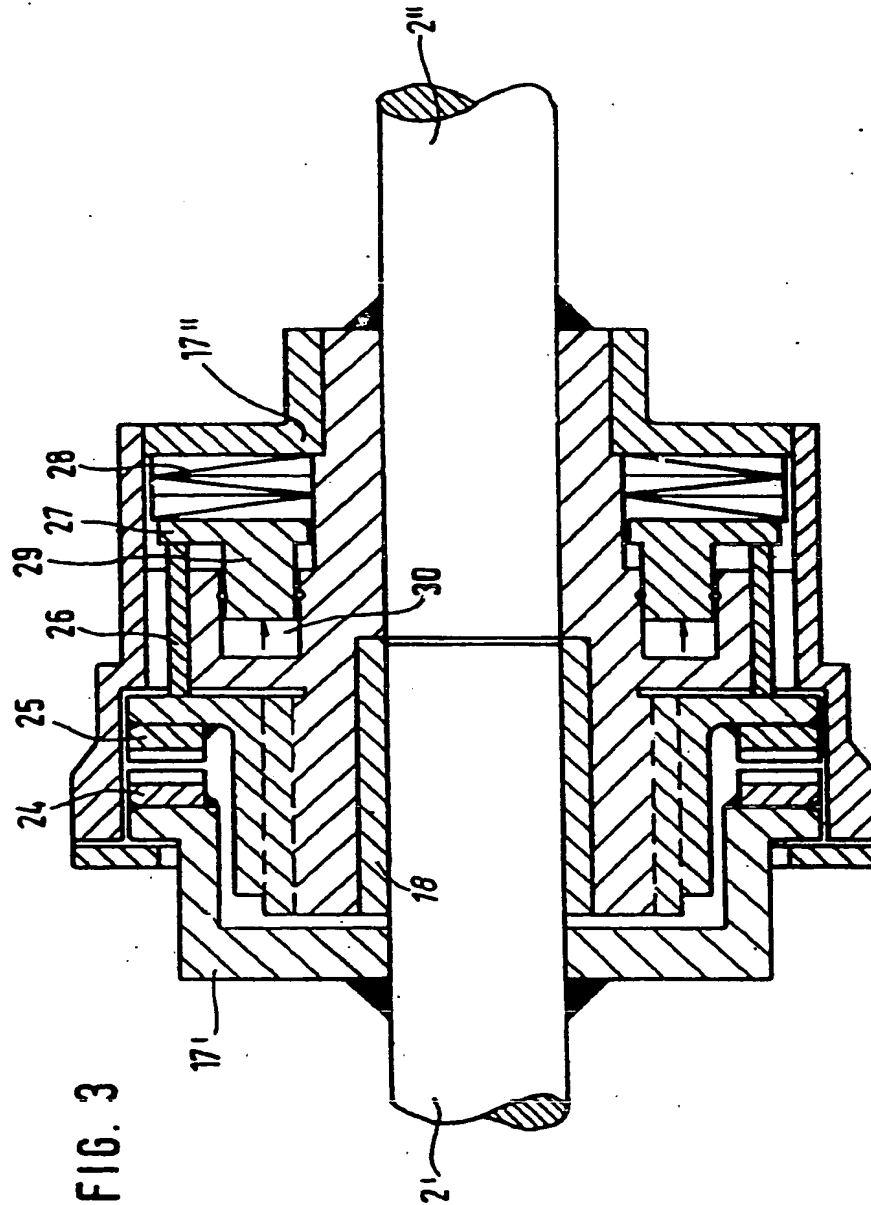
11. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kupplungsanordnung (4) als gesteuerte Klemmrollenkupplung (Fig. 4 und 5) ausgebildet ist.

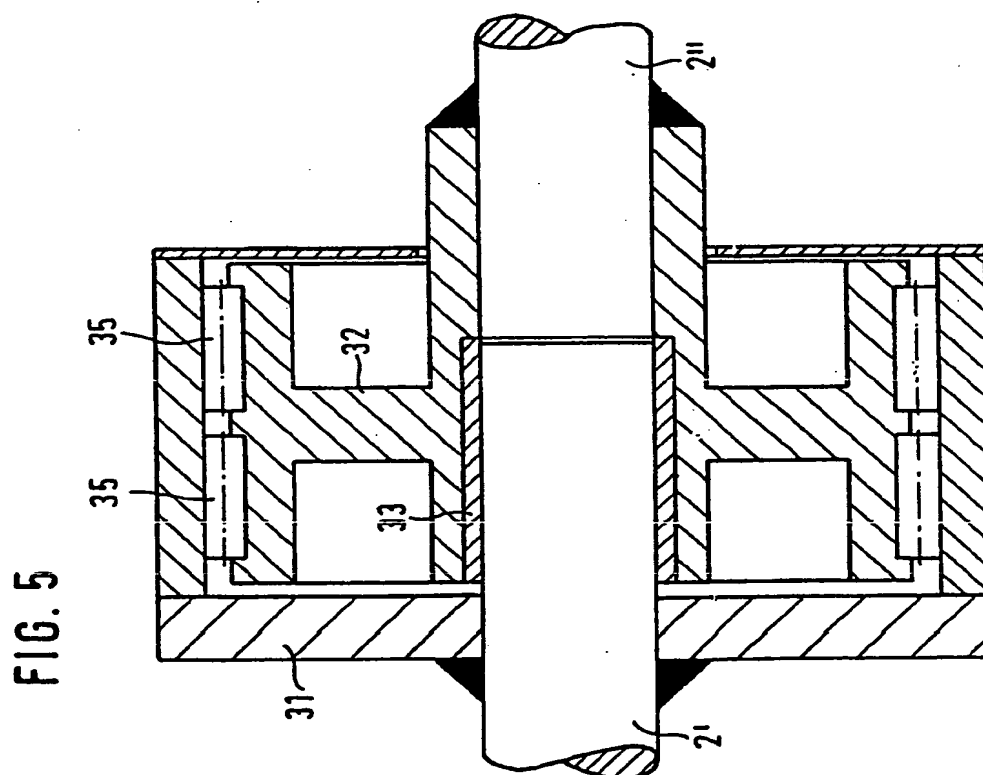
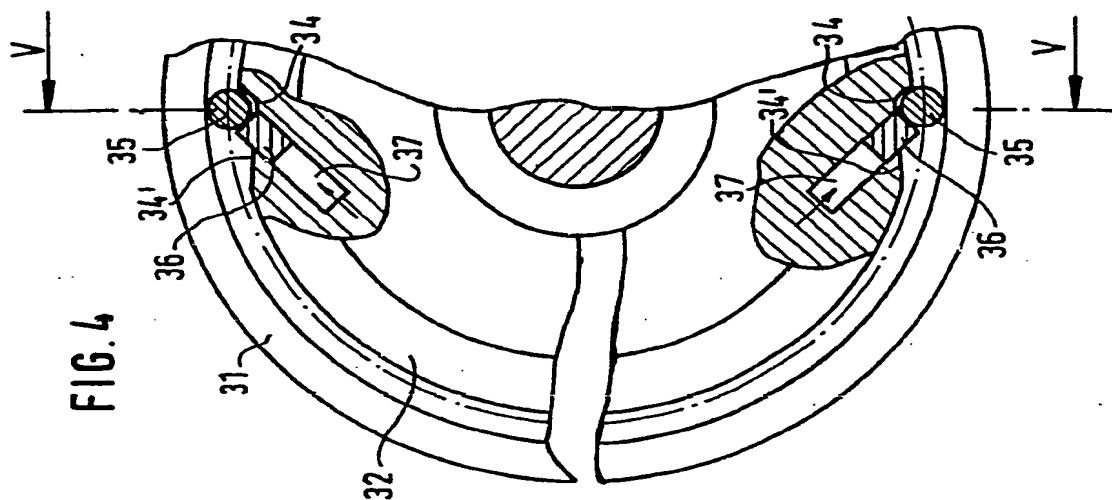
12. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 4 sowie 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am einen Teilstück (2') ein Schwenkfinger (38) angeordnet ist, welcher mit am anderen Teilstück (2'') angeordneten verstellbaren Anschlägen (Druckkolben 40) zusammenwirkt.

13. Stabilisator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß an den Teilstücken (2'; 2'') angeordnete Hebelarme (44'; 44'') an ihren freien Enden mittels eines doppelwirkenden Verdränger- bzw. Kolben-Zylinder-Aggregates (45) gekoppelt sind, dessen Kammern über drosselbare bzw. absperrbare Leitungen miteinander und/oder mit einem Fluidreservoir bzw. einer Druckquelle verbindbar sind.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen







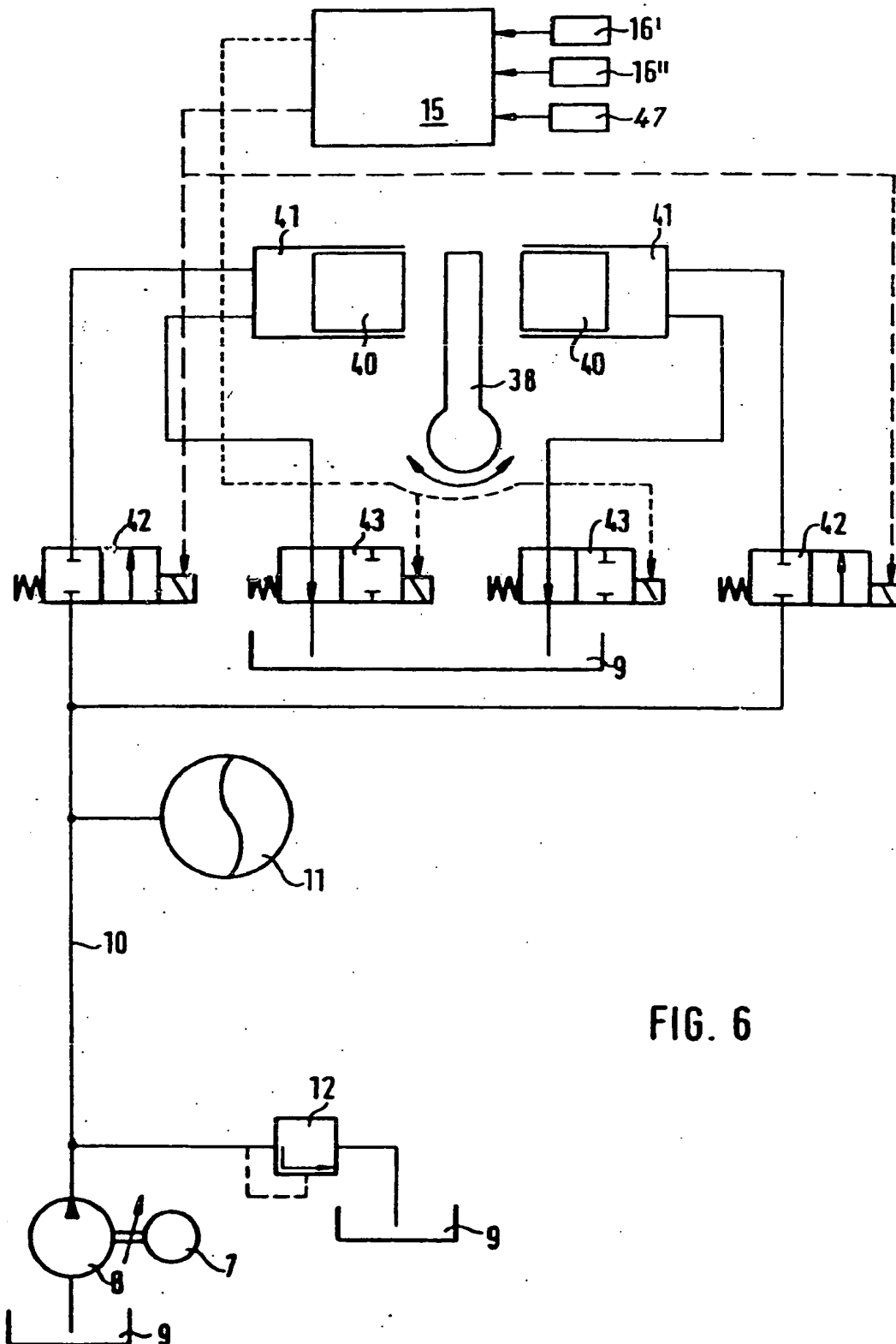


FIG. 6

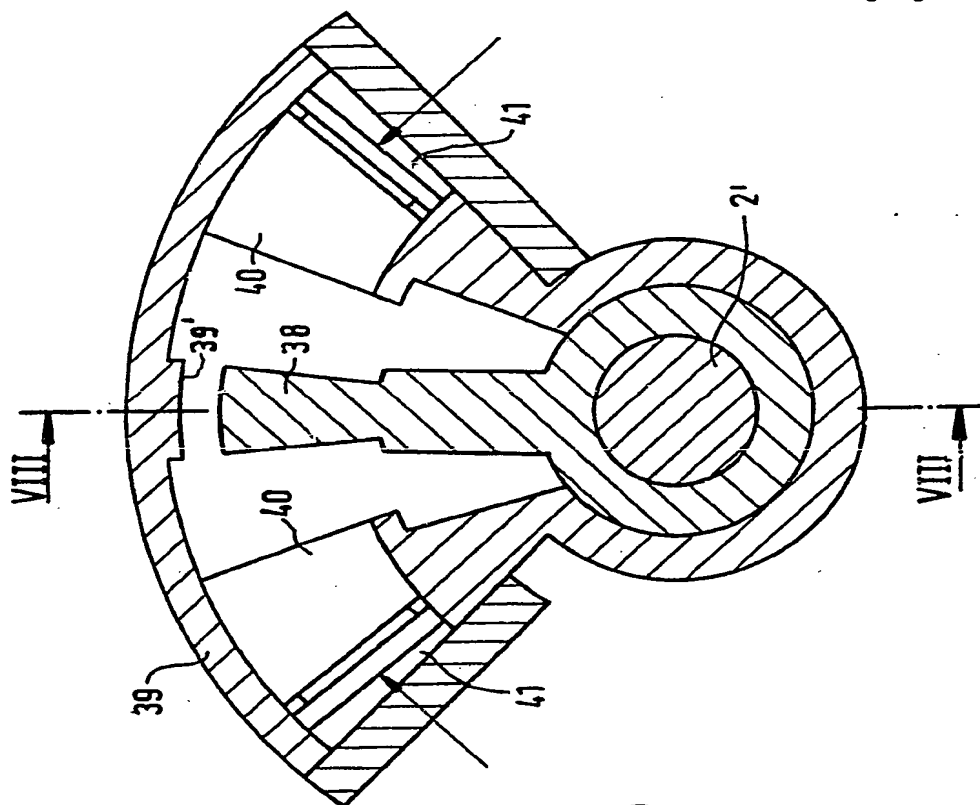


FIG. 7

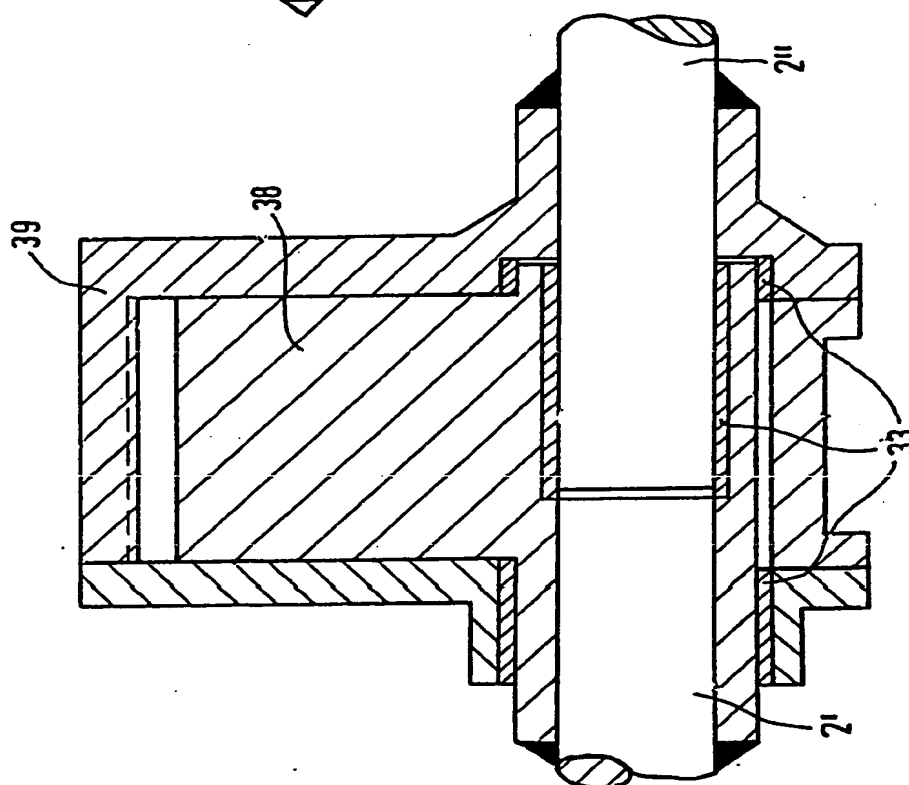
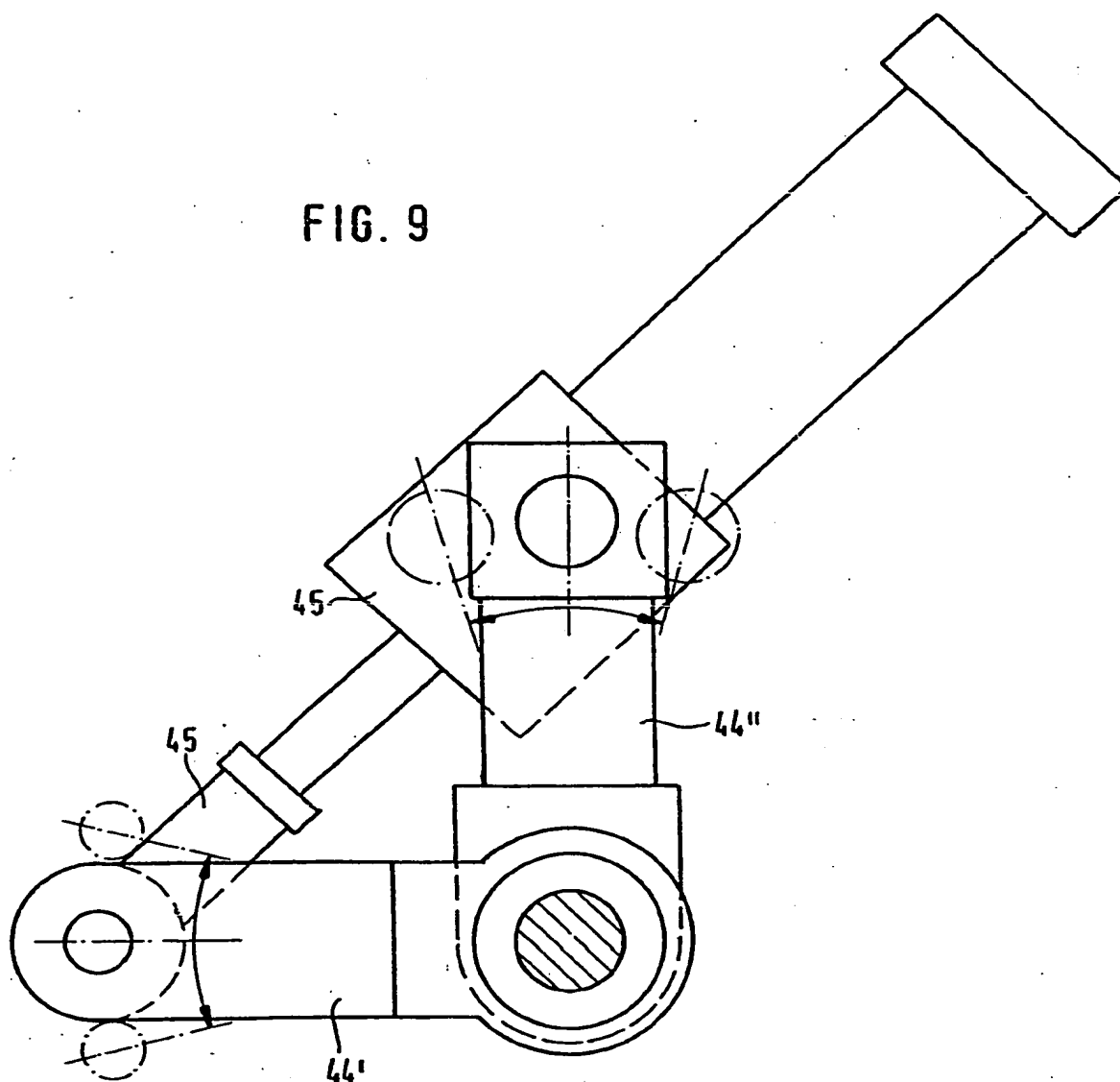


FIG. 8

FIG. 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USP 16)